

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/13

(45) 공고일자 2005년05월27일
(11) 등록번호 10-0491560
(24) 등록일자 2005년05월18일

(21) 출원번호 10-2003-0028644
(22) 출원일자 2003년05월06일

(65) 공개번호 10-2004-0095047
(43) 공개일자 2004년11월12일

(73) 특허권자 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 김중담
경기도 의왕시 내손동 630 한신빌라 108동 202호

이현규
서울특별시동작구사당동극동아파트112동403호

조용진
서울특별시강남구개포4동현대아파트205동501호

정시화
경기도안양시동안구갈산동샘마을아파트204동1202호

(74) 대리인 김영호

심사관 : 정성태

(54) 액정표시소자의 검사방법 및 장치

요약

본 발명은 지그(jig)가 필요 없고 불량위치를 정밀하고 신속하게 감지할 수 있도록 한 액정표시소자의 검사방법 및 장치에 관한 것이다.

이 액정표시소자의 기관 상에는 유효화면 영역 내에 다수의 신호배선과 다수의 구동 스위치소자 및 다수의 캐패시터가 형성되고 적어도 하나의 검사라인과 상기 검사라인에 접속된 적어도 하나의 검사용 스위치소자가 상기 유효화면 영역의 외부 영역 상에 형성된다.

이 액정표시소자의 검사방법 및 장치는 상기 검사용 스위치소자들에 빛을 조사하여 상기 검사용 스위치소자들을 턴-온 시킵과 아울러 상기 검사라인들에 검사전압을 공급하여 상기 캐패시터에 상기 검사전압을 충전시키고, 상기 검사용 스위치소자들에 상기 빛을 조사하여 상기 검사용 스위치소자들을 턴-온시켜 상기 캐패시터의 전압을 상기 검사라인들에 공급하여 상기 캐패시터의 전압을 독출하여 상기 신호배선, 상기 구동 스위치소자 및 상기 캐패시터 중 적어도 어느 하나의 불량을 감지한다.

대표도

도 5

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 통상의 액티브 매트릭스 타입 액정표시소자를 나타내는 사시도이다.

도 2는 액정표시소자를 검사하기 위한 종래의 검사장치를 나타내는 회로도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시소자의 검사장치를 나타내는 블록도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시소자의 기관을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시소자의 검사방법에 있어서 검사전압의 기입과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시소자의 검사방법에 있어서 스토리지 캐패시터 전압의 독출과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 커팅라인을 따라 도 4에 도시된 기관의 가장자리가 제거된 후에 데이터 구동회로와 게이트 구동회로가 상기 기관에 실장된 상태를 나타내는 도면이다.

도 8은 도 4에 도시된 형성된 검사회로들이 광차단층에 차폐되고 데이터 구동회로와 게이트 구동회로가 기관에 실장된 상태를 나타내는 도면이다.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

- 1 : 광원 2 : 광원구동회로
- 3 : 제어 & 판정회로 4 : 표시장치
- 5 : 사용자 인터페이스장치 6 : 기입 & 독출회로
- 7 : 전압원 8, 23 : 박막트랜지스터 어레이 기관
- 11, 17 : 편광판 12 : 상부 유리기관
- 13 : 컬러필터 14 : 공통전극
- 15 : 액정층 16 : 하부 유리기관
- 18, 26 : 게이트라인 19, 28 : 데이터라인
- 20, TFT : 박막트랜지스터 21 : 화소전극
- 22 : 컬러필터 기관 24 : H 스캔회로
- 30 : 스캐닝 스위치소자 32 : 비디오 신호 입력배선
- 34 : 검사 스위치소자 35 : 구동신호 발생수단
- 36 : 검사전원 38 : 전류-전압 증폭기
- 40 : 결정수단 400 : 커팅라인
- 401, 402, 405 : 검사라인 403a 내지 403d : 정전손상 보호소자
- 404 : 정전손상 보호라인 701, 801 : 스캔 구동회로
- 702, 802 : 데이터 구동회로 T1 내지 T4 : 검사용 박막트랜지스터
- C1, C2 : 검사용 캐패시터 Clc : 액정셀
- Cst : 스토리지 캐패시터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시소자에 관한 것으로, 특히 지그(jig)가 필요 없고 불량위치를 정밀하고 신속하게 감지할 수 있도록 한 액정표시소자의 검사방법 및 장치에 관한 것이다.

최근의 정보화 사회에서 표시소자는 시각정보 전달매체로서 그 중요성이 어느 때보다 강조되고 있다. 현재 주류를 이루고 있는 음극선관(Cathode Ray Tube) 또는 브라운관은 무게와 부피가 큰 문제점이 있다. 이러한 음극선관의 한계를 극복할 수 있는 많은 종류의 평판표시소자(Flat Panel Display)가 개발되고 있다.

평판표시소자에는 액정표시소자(Liquid Crystal Display : LCD), 전계 방출 표시소자(Field Emission Display : FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel : PDP) 및 일렉트로루미네센스(Electroluminescence : EL) 등이 있고 이들 대부분이 실용화되어 시판되고 있다.

액정표시소자는 전자제품의 경박단소 추세를 만족할 수 있고 양산성이 향상되고 있어 많은 응용분야에서 음극선관을 빠른 속도로 대체하고 있다.

특히, 박막트랜지스터(Thin Film Transistor : 이하, "TFT"라 한다)를 이용하여 액정셀을 구동하는 액티브 매트릭스 타입의 액정표시소자는 화질이 우수하고 소비전력이 낮은 장점이 있으며, 최근의 양산기술 확보와 연구개발의 성과로 대형화와 고해상도화로 급속히 발전하고 있다.

이러한 액티브 매트릭스 타입의 액정표시소자는 도 1과 같이 액정층(15)을 사이에 두고 컬러필터 기관(22)과 TFT 어레이 기관(23)이 합착된다. 도 1에 도시된 액정표시소자는 전체 유효화면의 일부를 나타낸 것이다.

컬러필터 기관(22)에는 상부 유리기관(12)의 배면 상에 컬러필터(13) 및 공통전극(14)이 형성된다. 상부 유리기관(12)의 전면 상에는 편광판(11)이 부착된다. 컬러필터(13)는 적(R), 녹(G) 및 청(B) 색의 컬러필터층이 배치되어 특정 파장대역의 빛을 투과시킴으로써 컬러표시를 가능하게 한다. 인접한 색의 컬러필터들(13) 사이에는 도시하지 않은 블랙 매트릭스(Black Matrix)가 형성된다.

TFT 어레이 기관(23)에는 하부 유리기관(16)의 전면에 데이터라인들(19)과 게이트라인들(18)이 상호 교차되며, 그 교차부에 TFT들(20)이 형성된다. 그리고 하부 유리기관(16)의 전면에는 데이터라인(19)과 게이트라인(18) 사이의 셀 영역에 화소전극(21)이 형성된다. TFT(20)는 게이트라인(18)으로부터의 스캐닝신호에 응답하여 데이터라인(19)과 화소전극(21) 사이의 데이터 전송패스를 절환함으로써 화소전극(21)을 구동하게 된다. TFT 어레이 기관(23)의 배면에는 편광판(17)이 부착된다.

액정층(15)은 자신에게 인가된 전계에 응답하여 TFT 기관(23)을 경유하여 입사되는 빛의 투과량을 조절한다.

컬러필터 기관(22)과 TFT 기관(23) 상에 부착된 편광판들(11,17)은 어느 한 방향으로 편광된 빛을 투과시키게 되며, 액정(15)이 90°TN 모드일 때 그들의 편광방향은 서로 직교하게 된다.

컬러필터 기관(22)과 어레이 TFT 기관(23)의 액정 대향면들에는 도시하지 않은 배향막이 형성된다.

액티브 매트릭스 타입의 액정표시소자를 제조하기 위한 제조공정은 기관 세정, 기관 패터닝 공정, 배향막형성/러빙 공정, 기관합착/액정주입 공정, 실장 공정, 검사 공정, 리페어(Repair) 공정 등으로 나뉘어진다.

기관세정 공정은 액정표시소자의 기관 표면에 오염된 이물질을 세정액으로 제거한다.

기관 패터닝 공정은 컬러필터 기관의 패터닝 공정과 TFT 어레이 기관의 패터닝 공정으로 나뉘어 실시된다.

배향막형성/러빙 공정은 컬러필터 기관과 TFT 어레이 기관 각각에 배향막을 도포하고 그 배향막을 러빙포 등으로 러빙하게 된다.

기관합착/액정주입 공정은 실재(Sealant)를 이용하여 컬러필터 기관과 TFT 어레이기관을 합착하고 액정주입구를 통하여 액정과 스페이서를 주입한 다음, 그 액정주입구를 봉지한다.

실장공정은 게이트 드라이브 집적회로 및 데이터 드라이브 집적회로 등의 집적회로가 실장된 테이프 캐리어 패키지(Tape Carrier Package : 이하, "TCP"라 한다)를 기관 상의 패드부에 접속시키게 된다. 이러한 드라이브 집적회로는 전술한 TCP를 이용한 테이프 오토메이티드 본딩(Tape Automated Bonding) 방식 이외에 칩 온 글라스(Chip On Glass ; 이하, "COG"라 한다) 방식 등으로 기관 상에 직접 실장될 수도 있다.

검사 공정은 TFT 어레이 기관에 데이터라인과 게이트라인 등의 신호배선과 화소전극이 형성된 후에 실시되는 전기적 검사와 기관합착/액정주입 공정 후에 실시되는 전기적검사 및 육안검사를 포함한다. 특히 기관합착 전에 TFT 어레이 기관의 신호배선과 화소전극에 대한 전기적 검사 공정은 불량율과 폐기처분을 줄일 수 있으며 비교적 리페어가 가능한 상태의 불량 기관을 조기에 색출할 수 있다는 점에서 그 중요성이 매우 커지고 있다.

리페어 공정은 검사 공정에 의해 리페어가 가능한 것으로 판정된 기관에 대한 복원을 실시한다. 한편, 검사 공정에서 리페어가 불가능한 기관들은 폐기처분된다.

기관함착 전에 실시되는 검사 공정에는 도 2와 같이 장치가 이용될 수 있다. 도 2에 도시된 검사장치는 미국특허 제 5,377,030호에 개시된 바 있다.

도 2를 참조하면, 종래의 검사장치는 구동신호 발생수단(35)의 제어 하에 검사전원(36)으로부터의 전압을 비디오 신호 입력배선(32)과 전류-전압 증폭기(38)에 공급하기 위한 검사 스위치소자(34)와, H 스캔회로(24)의 제어 하에 TFT 어레이(46)의 데이터라인들(28)과 비디오 신호 입력배선(32)에 공급하기 위한 스캐닝 스위치소자(30)와, 구동신호 발생수단(35)의 제어 하에 TFT 어레이(46)의 게이트라인들(26)을 구동하기 위한 V 스캔회로(42)와, TFT 어레이(46)의 전기적 결함을 결정하기 위한 결정수단(40)을 구비한다.

TFT 어레이(46)에는 데이터라인들(28)과 게이트라인들(26)이 교차되며, 그 교차부에 TFT들이 형성된다. 또한, TFT 어레이(46)에는 공통배선들(33)과, 그 공통배선들(33)과 TFT의 드레인전극 사이에 스토리지 캐패시터(Cst)가 형성된다.

TFT 어레이(46)에 대한 검사는 TFT 어레이(46)가 형성된 피검사 기관을 검사장치에 로드(load)하는 과정, TFT 어레이(46)에 검사전압을 기입하는 과정(writing) 및 TFT 어레이(46)로부터 신호를 독출하는 과정(reading)을 포함한다.

TFT 어레이(46)가 형성된 피검사 기관이 검사장치에 로드된 후 검사전압의 기입과정이 진행된다.

검사전압의 기입과정에서 검사 스위치소자(34)는 제1 단자(34a)에 접속되고 스캐닝 스위치소자(30)는 H 스캔회로(24)의 제어 하에 턴-온된다. 따라서, 검사전원(36)으로부터 발생된 검사전압은 검사 스위치소자(34), 비디오 신호 입력배선(32) 및 스캐닝 스위치소자(30)를 경유하여 TFT 어레이(46)의 데이터라인들(28)에 공급된다. 이와 동시에 V 스캔회로(42)는 구동신호 발생수단(35)의 제어 하에 테스트 스캔전압을 게이트라인들(26)에 공급한다. 그러면 TFT 어레이의 선택된 라인들에서 TFT들이 턴-온(turn-on)되어 데이터라인들(28) 상의 검사전압이 TFT들을 경유하여 스토리지 캐패시터(Cst)에 충전된다.

검사전압의 독출과정에서 검사 스위치소자(34)는 제2 단자(34b)에 접속되고 스캐닝 스위치소자(30)는 H 스캔회로(24)의 제어 하에 턴-온된다. 이와 동시에 V 스캔회로(42)는 구동신호 발생수단(35)의 제어 하에 테스트 스캔전압을 게이트라인들(26)에 공급한다. 그러면 TFT 어레이의 선택된 라인들에서 TFT들이 턴-온(turn-on)되어 스토리지 캐패시터(Cst)의 전압이 TFT, 데이터라인(28), 스캐닝 스위치소자(30), 비디오 신호 입력배선(32), 검사 스위치소자(34)를 경유하여 전류-전압 증폭기(38)에 공급된다. 이렇게 읽어진 스토리지 캐패시터(Cst)의 전압은 전류-전압 증폭기(38)에 의해 증폭된 후에 결정수단(40)에 공급되고, 결정수단(40)은 전류-전압 증폭기(38)의 전압으로 TFT 어레이(46)의 결함을 판정한다.

구동신호 발생수단(35), H 스캔회로(24), V 스캔회로(42), 스캐닝 스위치소자(30), 비디오 신호 입력배선(32), 검사 스위치소자(34), 검사전원(36), 전류-전압 증폭기(38), 결정수단(40) 등은 TFT 어레이(46)가 형성된 피검사 기관 상에 구동회로가 실장되어 있지 않기 때문에 별도의 지그(jig)에 설치되어야 한다.

그런데 도 2와 같은 종래의 검사장치는 고가의 지그가 필요할뿐 아니라 액정표시소자의 해상도나 모델이 변경되면 그에 대응하여 지그가 변경되어야 하는 문제점이 있다. 한편, 다수의 게이트라인들(26)과 다수의 데이터라인들(28)을 동시에 구동하는 블록분할 방식으로 TFT 어레이(46)를 검사하면 지그의 입출력단자 수 등을 줄일 수 있고 지그의 회로비용이 낮아질 수 있지만 블록 내에서의 결함위치가 정확히 감지되지 않는 또 다른 문제점이 초래된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 지그가 필요 없고 불량위치를 정밀하고 신속하게 감지할 수 있도록 한 액정표시소자의 검사방법 및 장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시소자의 검사방법은 유효화면 영역 내에 다수의 신호배선과 다수의 구동 스위치소자 및 다수의 캐패시터가 형성되고 적어도 하나의 검사라인과 상기 검사라인에 접속된 적어도 하나의 검사용 스위치소자가 상기 유효화면 영역의 외부 영역 상에 형성된 기관을 광원이 설치된 검사장치에 로드하는 단계와; 상기 검사용 스위치소자들에 빛을 조사하여 상기 검사용 스위치소자들을 턴-온시킴과 아울러 상기 검사라인들에 검사전압을 공급하여 상기 캐패시터에 상기 검사전압을 충전시키는 단계와; 상기 검사용 스위치소자들에 상기 빛을 조사하여 상기 검사용 스위치소자들을 턴-온시켜 상기 캐패시터의 전압을 상기 검사라인들에 공급하여 상기 캐패시터의 전압을 독출하여 상기 신호배선, 상기 구동 스위치소자 및 상기 캐패시터 중 적어도 어느 하나의 불량을 감지하는 단계를 포함한다.

본 발명의 실시예에 따른 액정표시소자의 검사방법은 상기 캐패시터로부터 독출된 전압과 미리 설정된 기준 데이터 전압을 비교하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 실시예에 따른 액정표시소자의 검사장치는 유효화면 영역 내에 다수의 신호배선과 다수의 구동 스위치소자 및 다수의 캐패시터가 형성되고 적어도 하나의 검사라인과 상기 검사라인에 접속된 적어도 하나의 검사용 스위치소자가 상기 유효화면 영역의 외부 영역 상에 형성된 기관과; 상기 검사용 스위치소자들에 빛을 조사하여 상기 검사용 스위치소자들을 턴-온시킴과 아울러 상기 검사라인들에 검사전압을 공급하여 상기 캐패시터에 상기 검사전압을 충전시키고 상기 검사용 스위치소자들에 상기 빛을 조사하여 상기 검사용 스위치소자들을 턴-온시켜 상기 캐패시터의 전압을 상기 검사라인들에 공급하여 상기 캐패시터의 전압을 독출하는 검사장치를 구비한다.

상기 검사장치는 상기 빛을 조사하기 위한 광원을 구비한다.

상기 검사장치는 상기 캐패시터로부터 독출된 전압과 미리 설정된 기준 데이터 전압을 비교하고 그 비교결과에 따라 상기 신호배선, 상기 구동 스위치소자 및 상기 캐패시터 중 적어도 어느 하나의 불량을 감지하기 위한 판정수단을 더 구비한다.

상기 검사용 스위치소자는 상기 빛에 응답하여 턴-온되는 제1 TFT와; 상기 제1 TFT의 출력전압에 응답하여 턴-온되는 제2 TFT를 구비한다.

상기 검사라인은 상기 제1 TFT의 문턱전압보다 작은 게이트 오프 전압이 공급되며 상기 제1 TFT의 게이트단자가 접속된 제1 검사라인과; 상기 제2 TFT의 문턱전압 이상의 게이트 온 전압이 공급되며 상기 제1 및 제2 TFT 각각의 소스 단자가 접속된 제2 검사라인을 구비한다.

상기 신호배선은 상기 제2 TFT에 접속된 다수의 게이트라인과; 상기 게이트라인들과 교차되는 데이터라인들을 구비한다.

상기 제1 TFT의 드레인 단자는 상기 제2 TFT의 게이트단자에 접속되는 것을 특징으로 한다.

상기 제2 TFT의 드레인 단자는 상기 게이트라인에 접속되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 실시예에 따른 액정표시소자의 검사장치는 상기 제1 TFT의 드레인 단자와 상기 제2 TFT의 게이트단자 사이에 접속되어 상기 제2 TFT의 게이트전압을 안정화시키기 위한 캐패시터를 더 구비한다.

상기 검사용 스위치소자는 상기 빛에 응답하여 턴-온되는 제3 TFT와; 기 제3 TFT의 출력전압에 응답하여 턴-온되는 제4 TFT를 구비한다.

상기 검사라인은 상기 제3 TFT의 문턱전압보다 작은 게이트 오프 전압이 공급되며 상기 제3 TFT의 게이트단자가 접속된 제1 검사라인과; 상기 제4 TFT의 문턱전압 이상의 게이트 온 전압이 공급되며 상기 제3 TFT의 소스 단자가 접속된 제2 검사라인과; 상기 검사전압이 공급된 후에 상기 캐패시터의 전압이 공급되며 상기 제4 TFT의 소스단자가 접속된 제3 검사라인을 구비한다.

상기 신호배선은 상기 제4 TFT에 접속된 다수의 데이터라인과; 상기 데이터라인들과 교차되는 게이트라인들을 구비한다.

상기 제3 TFT의 드레인 단자는 상기 제4 TFT의 게이트단자에 접속되는 것을 특징으로 한다.

상기 제4 TFT의 드레인 단자는 상기 데이터라인에 접속되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 실시예에 따른 액정표시소자의 검사장치는 상기 제3 TFT의 드레인 단자와 상기 제4 TFT의 게이트단자 사이에 접속되어 상기 제4 TFT의 게이트전압을 안정화시키기 위한 캐패시터를 더 구비한다.

상기 검사라인과 상기 검사용 스위치소자는 상기 기판으로부터 제거되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 실시예에 따른 액정표시소자의 검사장치는 상기 검사용 스위치소자를 상기 빛으로부터 차폐하기 위한 광차단층을 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부한 도면들을 참조한 실시예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

이하, 도 3 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 검사장치는 TFT 어레이가 형성된 피검사기판(8) 상에 광을 조사하기 위한 광원(1)과, 피검사기판(8)에 검사전압을 기입 & 독출회로(6)와, 기입 & 독출회로(6)에 검사전압을 공급하기 위한 전압원(7)과, 기입 & 독출회로(6), 광원 구동회로(2), 표시장치(4), 사용자 인터페이스장치(5)를 제어하기 위한 제어 & 판정회로(3)를 구비한다.

광원(1)은 광원구동회로(2)로부터의 전력에 의해 구동되어 광을 발생하고 그 광을 피검사기판(7) 상에 집광하게 된다.

기입 & 독출회로(6)는 제어 & 판정회로(3)의 제어 하에 전압원(7)으로부터의 검사전압을 피검사기판(8)의 검사용 단자에 공급하고 피검사기판(8)의 전압을 독출하여 독출된 전압을 제어 & 판정회로(3)에 공급한다.

제어 & 판정회로(3)는 광원구동회로(2)를 제어하여 광원(1)을 정등시키거나 소등시키고 기입 & 독출회로(6)를 제어한다. 그리고 제어 & 판정회로(3)는 기입 & 독출회로(6)로부터의 독출전압을 미리 설정된 기준 데이터 전압과 비교하여 그 비교 결과에 따라 피검사기판(8)을 불량률 판정한다. 또한, 제어 & 판정회로(3)는 판정결과 데이터를 생성하고 그 판정결과 데이터를 표시장치(4)에 공급하여 검사 운용자로 하여금 실시간적으로 검사결과를 알 수 있게 하고 키보드나 마우스와

같은 사용자 인터페이스장치(5)로부터의 사용자 명령이나 사용자 데이터를 입력 받는다. 이러한 제어 & 판정회로(3)는 기준 데이터 전압이 록업 테이블 형태로 저장된 롬(ROM)과 판정을 실시하기 위한 연산소자 등을 포함한다. 판정을 실시하기 위한 연산소자 등은 프로그램으로 대체될 수도 있다.

또한, 본 발명의 실시예에 따른 검사장치는 피검사기관(8)을 이동시키기 위한 스테이지(stage)나 광원(1)을 이동시키기 위한 수단 예컨대 액츄에이터(Actuator) 등이 포함된다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시소자의 TFT 어레이 기관을 나타낸다.

도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 TFT 어레이 기관은 상호 교차되는 데이터라인들(DL1 내지 DLm) 및 게이트라인들(DGL, GL1 내지 GLn)과, 데이터라인들(DL1 내지 DLm) 및 게이트라인들(DGL, GL1 내지 GLn)의 교차부에 형성되는 TFT들과, TFT들에 접속된 스토리지 캐패시터(Cst)와, 데이터라인들(DL1 내지 DLm) 및 게이트라인들(DGL, GL1 내지 GLn)과 교차하는 정전손상 보호라인(404)과, 정전손상 보호라인(404)과 데이터라인들(DL1 내지 DLm) 사이에 접속된 정전손상 보호소자(403a, 403c)와, 정전손상 보호라인(404)과 게이트라인들(DGL, GL1 내지 GLn) 사이에 접속된 정전손상 보호소자(403b, 403d)를 구비한다.

데이터라인들(DL1 내지 DLm)에는 검사공정에서 검사전압이 공급되고 정상 구동시에 비디오 데이터가 입력된다.

게이트라인들(DGL, GL1 내지 GLn)은 TFT들에 접속되지 않은 최상단의 더미 게이트라인(DGL)과 TFT들에 접속되는 게이트라인들(GL1 내지 GLn)을 포함한다. 이 게이트라인들(DGL, GL1 내지 GLn)은 검사공정에서 검사 스캔전압을 TFT들에 공급하여 검사전압이 공급되는 라인을 선택하고 정상 구동시에 구동 스캔전압을 TFT들에 공급하여 비디오 데이터 전압이 공급되는 라인을 선택한다.

TFT의 게이트전극은 게이트라인(GL1 내지 GLn)에 접속되며, 소스전극은 데이터라인(DL1 내지 DLm)에 접속된다. TFT의 드레인전극은 스토리지 캐패시터(Cst)에 접속된다. 이 TFT는 게이트라인(GL1 내지 GLn)에 자신의 문턱전압보다 높게 설정된 스캔전압이 인가될 때 턴-온되어 데이터라인들(DL1 내지 DLm) 상의 전압을 스토리지 캐패시터(Cst)에 공급된다.

스토리지 캐패시터(Cst)는 TFT의 드레인전극과 전단 게이트라인 사이에 형성되거나, TFT의 드레인전극과 도시하지 않은 별도의 공통전극라인 사이에 형성된다. 이 스토리지 캐패시터(Cst)는 검사공정에서 검사전압을 충전한 다음 충전된 전압을 방전한다. 도 3의 제어 & 판정회로(3)는 검사공정에서 스토리지 캐패시터(Cst)로부터 방전되는 전압과 미리 설정된 기준 데이터 전압을 비교함으로써 TFT, 스토리지 캐패시터의 단락과 같은 점결함(point defect)이나 게이트라인들(GL1 내지 GLm)과 데이터라인들(DL1 내지 DLm)의 단락(short) 및 단선(open)을 판정한다.

정전손상 보호소자(Device for protecting a electrostatic discharge damage : 이하 "ESD 보호소자"라 한다)(403a 내지 403d)는 제조공정이나 정상 구동시에 정전기가 발생할 때 그 정전기를 정전손상 보호라인(이하 "ESD 보호라인"이라 한다)(404)으로 바이패스시킴으로써 유효화면의 TFT 어레이를 정전기로부터 보호하는 역할을 한다. ESD 보호라인(404)에는 기저전압(GND)이나 공통전압(Vcom)이 공급된다.

또한, 본 발명에 따른 TFT 어레이 기관은 유효화면의 TFT 어레이의 바깥쪽 가장자리에 형성되는 제1 내지 제3 검사라인(401, 402, 405)과, 제1 검사라인(401)에 자신의 게이트단자가 접속된 제1 및 제3 검사용 TFT(T1, T3)와, 제2 검사라인(402)과 TFT 어레이의 게이트라인들(GL1 내지 GLn) 사이에 접속된 제2 TFT(T2)와, 제1 및 제2 TFT(T1, T2) 사이에 접속된 캐패시터(C1)와, 제3 검사라인(405)과 TFT 어레이의 데이터라인들(DL1 내지 DLm) 사이에 접속된 제4 TFT(T4)와, 제3 및 제4 TFT(T3, T4) 사이에 접속된 캐패시터(C2)를 구비한다.

제1 검사라인(401)은 검사공정에서 제1 및 제3 TFT(T1, T3)의 문턱전압보다 작은 게이트 오프 전압(Vg-off)을 입력 받는 반면에, 정상구동시에 아무런 전압을 공급받지 않는다.

제2 검사라인(402)은 검사공정에서 제2 및 제4 TFT(T2, T4)의 문턱전압 이상으로 설정된 게이트 온 전압(Vg-on)을 입력 받는 반면에, 정상구동시에 아무런 전압을 공급받지 않는다.

제3 검사라인(405)은 검사공정에서 검사전압(Vds)을 입력 받은 후에 데이터라인들(DL1 내지 DLm)로부터의 독출전압(Vcst)을 입력 받는다. 그리고 제3 검사라인(405)은 정상구동시에 아무런 전압을 공급받지 않는다.

제1 TFT(T1)의 게이트전극은 제1 검사라인(401)에 접속되며, 소스전극은 제2 검사라인(402)에 접속된다. 제1 TFT(T1)의 드레인전극은 캐패시터(C1)에 접속된다. 이 제1 TFT(T1)는 검사공정에서 광원(1)으로부터의 빛에 노출됨으로써 발생하는 광전류(Photo current)에 의해 턴-온되어 제2 검사라인(402) 상의 게이트 온 전압(Vg-on)을 캐패시터(C1)에 공급한다.

제2 TFT(T2)의 게이트전극은 캐패시터(C1)에 접속되며, 소스전극은 제2 검사라인(402)에 접속된다. 제2 TFT(T2)의 드레인전극은 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 접속된다. 이 제2 TFT(T2)는 검사공정에서 캐패시터(C1)의 전압에 응답하여 턴-온됨으로써 제2 검사라인(402) 상의 게이트 온 전압(Vg-on)을 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 공급하여 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 접속된 TFT들을 턴-온시킨다.

제3 TFT(T3)의 게이트전극은 제1 검사라인(401)에 접속되며, 소스전극은 제2 검사라인(402)에 접속된다. 제3 TFT(T3)의 드레인전극은 캐패시터(C2)에 접속된다. 이 제3 TFT(T3)는 검사공정에서 광원(1)으로부터의 빛에 노출됨으로써 발생하는 광전류에 의해 턴-온되어 제2 검사라인(402) 상의 게이트 온 전압(Vg-on)을 캐패시터(C2)에 공급한다.

제4 TFT(T4)의 게이트전극은 캐패시터(C2)에 접속되며, 소스전극은 제3 검사라인(405)에 접속된다. 제4 TFT(T4)의 드레인전극은 데이터라인들(DL1 내지 DLm)에 접속된다. 이 제4 TFT(T4)는 검사공정에서 캐패시터(C2)의 전압에 응답하여 턴-온됨으로써 제3 검사라인(403) 상의 검사전압(Vds)을 데이터라인들(DL1 내지 DLm)에 공급하고 데이터라인들(DL1 내지 DLm)로부터의 독출전압(Vcst)을 제3 검사라인(405)에 공급한다.

캐패시터들(C1,C2)은 제1 및 제3 TFT(T1,T3)가 턴-온될 때 전압을 충전하고 충전된 전압을 제2 및 제4 TFT(T2,T4)의 게이트단자에 일정하게 공급함으로써 제2 TFT 및 제4 TFT(T2,T4)의 게이트전압을 안정하게 유지시킨다.

이러한 TFT 어레이 기판에 대한 검사공정은 도 4와 같은 TFT 어레이 기판을 검사장치에 로드하는 과정, TFT 어레이에 검사전압(Vds)을 기입하는 과정(writing) 및 TFT 어레이로부터 신호를 독출하는 과정(reading)을 포함한다.

도 4와 같은 TFT 어레이 기판이 본 발명에 따른 검사장치에 로드된 후에 도 5와 같은 검사전압의 기입과정이 진행된다.

도 5를 참조하면, 검사전압의 기입과정에서 제3 검사라인(405)에는 도 3의 기입 & 독출회로(6)로부터 검사전압(Vds)이 공급되고 광원(1)은 빛(1a)을 제1 TFT(T1)의 반도체층에 조사함과 아울러 제3 TFT(T3)의 반도체층에 조사한다. 이 기입과정에서 제1 TFT(T1)는 자신의 반도체층에서 발생하는 광전류에 의해 턴-온되고 제2 TFT(T2)는 캐패시터(C1)의 전압으로 턴-온되어 제2 검사라인(402) 상의 게이트 온 전압(Vg-on)을 게이트라인들(GL1 내지 GLn)에 공급한다. 그리고 제3 TFT(T3)는 자신의 반도체층에서 발생하는 광전류에 의해 턴-온되고 제4 TFT(T4)는 캐패시터(C2)의 전압으로 턴-온되어 제3 검사라인(405) 상의 검사전압(Vds)을 데이터라인들(DL1 내지 DLm)에 공급한다. 그 결과, 게이트라인들(GL1 내지 GLm)에 접속된 유효화면의 TFT들은 턴-온되어 검사전압(Vds)을 스토리지 캐패시터(Cst)에 충전시킨다. 즉, 스토리지 캐패시터(Cst)는 검사전압의 기입과정에서 제3 검사라인(405), 데이터라인(DL1 내지 DLm) 및 TFT를 경유하는 전류패스(i)를 따라 공급되는 전하들을 충전한다.

한편, 광원(1)은 일정한 속도로 이동하거나 TFT 어레이기판을 지지하는 스테이지의 이동에 의해 제1 및 제3 TFT들(T1,T3)에 빛(1a)을 순차적으로 조사하거나 모든 제1 및 제3 TFT들(T1, T3)에 빛(1a)을 동시에 조사할 수 있다.

이러한 검사전압의 기입과정에 이어서 도 6과 같은 독출전압의 독출과정이 진행된다.

도 6을 참조하면, 독출전압의 기입과정에서 제3 검사라인(405)에는 외부로부터 전압이 인가되지 않고 광원(1)은 빛(1a)을 제1 TFT들(T1)의 반도체층에 조사함과 아울러 제3 TFT들(T3)의 반도체층에 조사한다. 이 독출과정에서 제1 TFT(T1)는 자신의 반도체층에서 발생하는 광전류에 의해 턴-온되고 제2 TFT(T2)는 캐패시터(C1)의 전압으로 턴-온되어 제2 검사라인(402) 상의 게이트 온 전압(Vg-on)을 게이트라인들(DGL, GL1 내지 GLn)에 공급한다. 그리고 제3 TFT(T3)는 자신의 반도체층에서 발생하는 광전류에 의해 턴-온되고 제4 TFT(T4)는 캐패시터(C2)의 전압으로 턴-온되어 데이터라인들(DL1 내지 DLn)과 제3 검사라인(405) 사이에 전류패스를 형성한다. 게이트라인들(GL1 내지 GLm)에 접속된 유효화면의 TFT들은 턴-온되어 스토리지 캐패시터(Cst)와 데이터라인들(DL1 내지 DLm) 사이에 전류패스(i)를 형성한다. 그 결과, 스토리지 캐패시터(Cst)의 전압(Vcst)은 TFT, 데이터라인(DL1 내지 DLm) 및 제3 검사라인(405)으로 이어지는 전류패스(i)를 따라 방전되어 도 3의 기입 & 독출회로(6)에 공급된다.

기입 & 독출회로(6)는 TFT 어레이로부터 공급되는 독출전압을 증폭하고 노이즈를 제어하고 제어 & 판정회로(3)에 공급한다. 제어 & 판정회로(3)는 독출전압(Vcst)과 미리 설정된 기준 데이터 전압을 비교하고 그 비교결과에 따라 TFT 어레이의 스토리지 캐패시터의 불량, TFT의 불량, 데이터라인(DL1 내지 DLm)과 게이트라인(GL1 내지 GLn)의 단락 및 단선 불량을 판정한다. 그리고 제어 & 판정회로(3)는 독출전압(Vcst)의 데이터와 비교결과를 표시장치(4)에 공급하여 검사 운용자로 하여금 불량여부를 실시간적으로 알 수 있게 한다.

스크라이빙 공정시에 커팅라인(400)을 따라 TFT 어레이기판의 가장자리가 절단된다. 따라서, 제1 내지 제4 TFT들(T1 내지 T4), 캐패시터(C1, C2), 제1 내지 제3 검사라인들(401, 402, 405)이 TFT 어레이기판으로부터 제거된다. 이 TFT 어레이 기판은 배향막형성/러빙 공정과 기판합착/액정주입 공정에 의해 액정셀들(Clc)이 형성된 후에 도 7과 같이 데이터 구동회로(702)의 집적회로들과 스캔 구동회로(701)의 집적회로들이 실장된다.

데이터 구동회로들(702)은 도시하지 않은 타이밍 컨트롤러의 제어 하에 데이터라인들(DL1 내지 DLm)에 비디오 데이터를 공급하는 역할을 한다.

스캔 구동회로들(701)은 도시하지 않은 타이밍 컨트롤러로부터의 게이트 스타트 펄스(Gate start pulse)에 응답하여 게이트라인들(GL1 내지 GLn)에 스캔펄스를 순차적으로 공급하여 비디오 데이터 전압이 공급되는 라인들을 선택한다.

또한, 스크라이빙 공정시에 제1 내지 제4 TFT들(T1 내지 T4), 캐패시터(C1, C2), 제1 내지 제3 검사라인들(401, 402, 405)이 TFT 어레이기판으로부터 제거되지 않고 TFT 어레이기판 상에 잔류할 수도 있다. 이 경우에 가장자리의 TFT들(T1 내지 T4)이 오동작하지 않도록 도 8과 같이 그 TFT들(T1 내지 T4)과 중첩되는 광차단층(803)이 형성됨이 바람직하다. 배향막형성/러빙 공정과 기판합착/액정주입 공정에 의해 액정셀들(Clc)이 형성된 후에 데이터 구동회로(802)의 집적회로들과 스캔 구동회로(801)의 집적회로들이 실장된다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 액정표시소자의 검사방법 및 장치는 TFT 어레이 기판 상에 검사라인들과 TFT들을 형성하고 그 TFT들에 빛을 조사함으로써 TFT 어레이 기판의 스토리지 캐패시터에 검사전압을 충전시키고 TFT 어레이 기판의 스토리지 캐패시터의 전압을 읽어 TFT 어레이 기판 상에 형성된 TFT, 스토리지 캐패시터의 결함과 신호배선들의 단선과 단락 불량 등을 알 수 있게 된다. 그 결과, 본 발명에 따른 액정표시소자의 검사방법 및 장치는 지그가 필요 없고 불량위치를 정밀하고 신속하게 감지할 수 있다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예컨대, 본 발명의 실시예에는 액정표시소자에 대하여 설명되었지만 그와 다른 평판표시소자에도 동일하게 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

유효화면 영역 내에 다수의 신호배선과 다수의 구동 스위치소자 및 다수의 캐패시터가 형성되고 적어도 하나의 검사라인과 상기 검사라인에 접속된 적어도 하나의 검사용 스위치소자가 상기 유효화면 영역의 외부 영역 상에 형성된 광원을 광원이 설치된 검사장치에 로드하는 단계와;

상기 검사용 스위치소자들에 빛을 조사하여 상기 검사용 스위치소자들을 턴-온시킴과 아울러 상기 검사라인들에 검사전압을 공급하여 상기 캐패시터에 상기 검사전압을 충전시키는 단계와;

상기 검사용 스위치소자들에 상기 빛을 조사하여 상기 검사용 스위치소자들을 턴-온시켜 상기 캐패시터의 전압을 상기 검사라인들에 공급하여 상기 캐패시터의 전압을 독출하여 상기 신호배선, 상기 구동 스위치소자 및 상기 캐패시터 중 적어도 어느 하나의 불량을 감지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 검사방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 불량을 감지하는 단계는,

상기 캐패시터로부터 독출된 전압과 미리 설정된 기준 데이터 전압을 비교하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 검사방법.

청구항 3.

유효화면 영역 내에 다수의 신호배선과 다수의 구동 스위치소자 및 다수의 캐패시터가 형성되고 적어도 하나의 검사라인과 상기 검사라인에 접속된 적어도 하나의 검사용 스위치소자가 상기 유효화면 영역의 외부 영역 상에 형성된 광원과;

상기 검사용 스위치소자들에 빛을 조사하여 상기 검사용 스위치소자들을 턴-온시킴과 아울러 상기 검사라인들에 검사전압을 공급하여 상기 캐패시터에 상기 검사전압을 충전시키고 상기 검사용 스위치소자들에 상기 빛을 조사하여 상기 검사용 스위치소자들을 턴-온시켜 상기 캐패시터의 전압을 상기 검사라인들에 공급하여 상기 캐패시터의 전압을 독출하는 검사장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 검사장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 검사장치는,

상기 빛을 조사하기 위한 광원을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 검사장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 검사장치는,

상기 캐패시터로부터 독출된 전압과 미리 설정된 기준 데이터 전압을 비교하고 그 비교결과에 따라 상기 신호배선, 상기 구동 스위치소자 및 상기 캐패시터 중 적어도 어느 하나의 불량을 감지하기 위한 판정수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 검사장치.

청구항 6.

제 3 항에 있어서,

상기 검사용 스위치소자는,

상기 빛에 응답하여 턴-온되는 제1 박막트랜지스터와;

상기 제1 박막트랜지스터의 출력전압에 응답하여 턴-온되는 제2 박막트랜지스터를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시소자의 검사장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 검사라인은,

상기 제1 박막트랜지스터의 문턱전압보다 작은 게이트 오프 전압이 공급되며 상기 제1 박막트랜지스터의 게이트단자가 접속된 제1 검사라인과;

상기 제2 박막트랜지스터의 문턱전압 이상의 게이트 온 전압이 공급되며 상기 제1 및 제2 박막트랜지스터 각각의 소스 단자가 접속된 제2 검사라인을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 검사장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 신호배선은,

상기 제2 박막트랜지스터에 접속된 다수의 게이트라인과;

상기 게이트라인들과 교차되는 데이터라인들을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 검사장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 제1 박막트랜지스터의 드레인 단자는 상기 제2 박막트랜지스터의 게이트단자에 접속되고,

상기 제2 박막트랜지스터의 드레인 단자는 상기 게이트라인에 접속되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 검사장치.

청구항 10.

제 6 항에 있어서,

상기 제1 박막트랜지스터의 드레인 단자와 상기 제2 박막트랜지스터의 게이트단자 사이에 접속되어 상기 제2 박막트랜지스터의 게이트전압을 안정화시키기 위한 캐패시터를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 검사장치.

청구항 11.

제 3 항에 있어서,

상기 검사용 스위치소자는,

상기 빛에 응답하여 턴-온되는 제3 박막트랜지스터와;

상기 제3 박막트랜지스터의 출력전압에 응답하여 턴-온되는 제4 박막트랜지스터를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시소자의 검사장치.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 검사라인은,

상기 제3 박막트랜지스터의 문턱전압보다 작은 게이트 오프 전압이 공급되며 상기 제3 박막트랜지스터의 게이트단자가 접속된 제1 검사라인과;

상기 제4 박막트랜지스터의 문턱전압 이상의 게이트 온 전압이 공급되며 상기 제3 박막트랜지스터의 소스 단자가 접속된 제2 검사라인과;

상기 검사전압이 공급된 후에 상기 캐패시터의 전압이 공급되며 상기 제4 박막트랜지스터의 소스단자가 접속된 제3 검사라인을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 검사장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 신호배선은,

상기 제4 박막트랜지스터에 접속된 다수의 데이터라인과;

상기 데이터라인들과 교차되는 게이트라인들을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 검사장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 제3 박막트랜지스터의 드레인 단자는 상기 제4 박막트랜지스터의 게이트단자에 접속되고,

상기 제4 박막트랜지스터의 드레인 단자는 상기 데이터라인에 접속되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 검사장치.

청구항 15.

제 11 항에 있어서,

상기 제3 박막트랜지스터의 드레인 단자와 상기 제4 박막트랜지스터의 게이트단자 사이에 접속되어 상기 제4 박막트랜지스터의 게이트전압을 안정화시키기 위한 캐패시터를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 검사장치.

청구항 16.

제 3 항에 있어서,

상기 검사라인과 상기 검사용 스위치소자는 상기 기관으로부터 제거되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 검사장치.

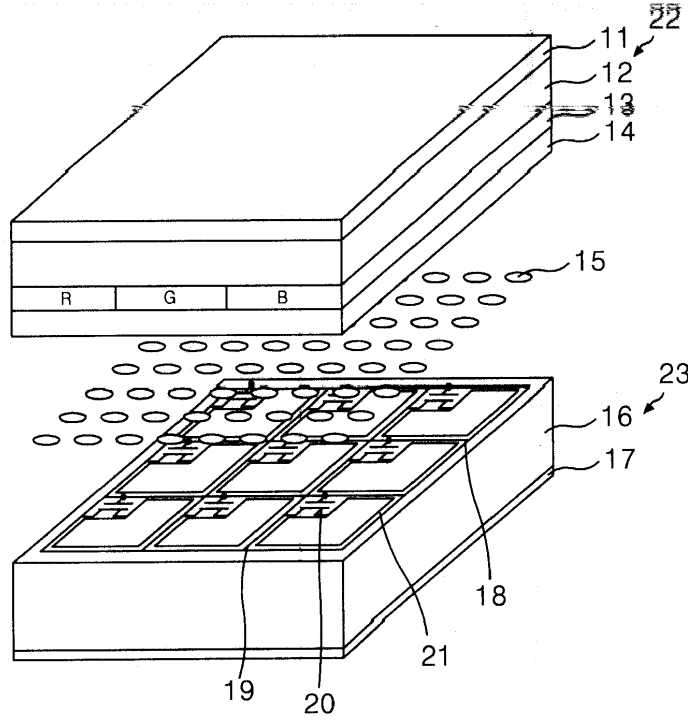
청구항 17.

제 3 항에 있어서,

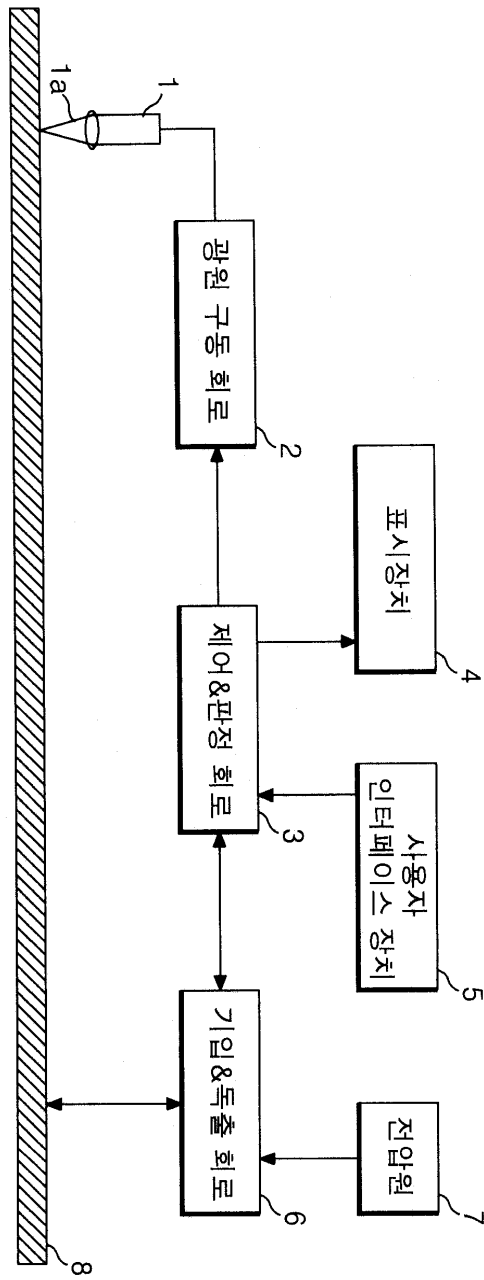
상기 검사용 스위치소자를 상기 빛으로부터 차폐하기 위한 광차단층을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 검사장치.

도면

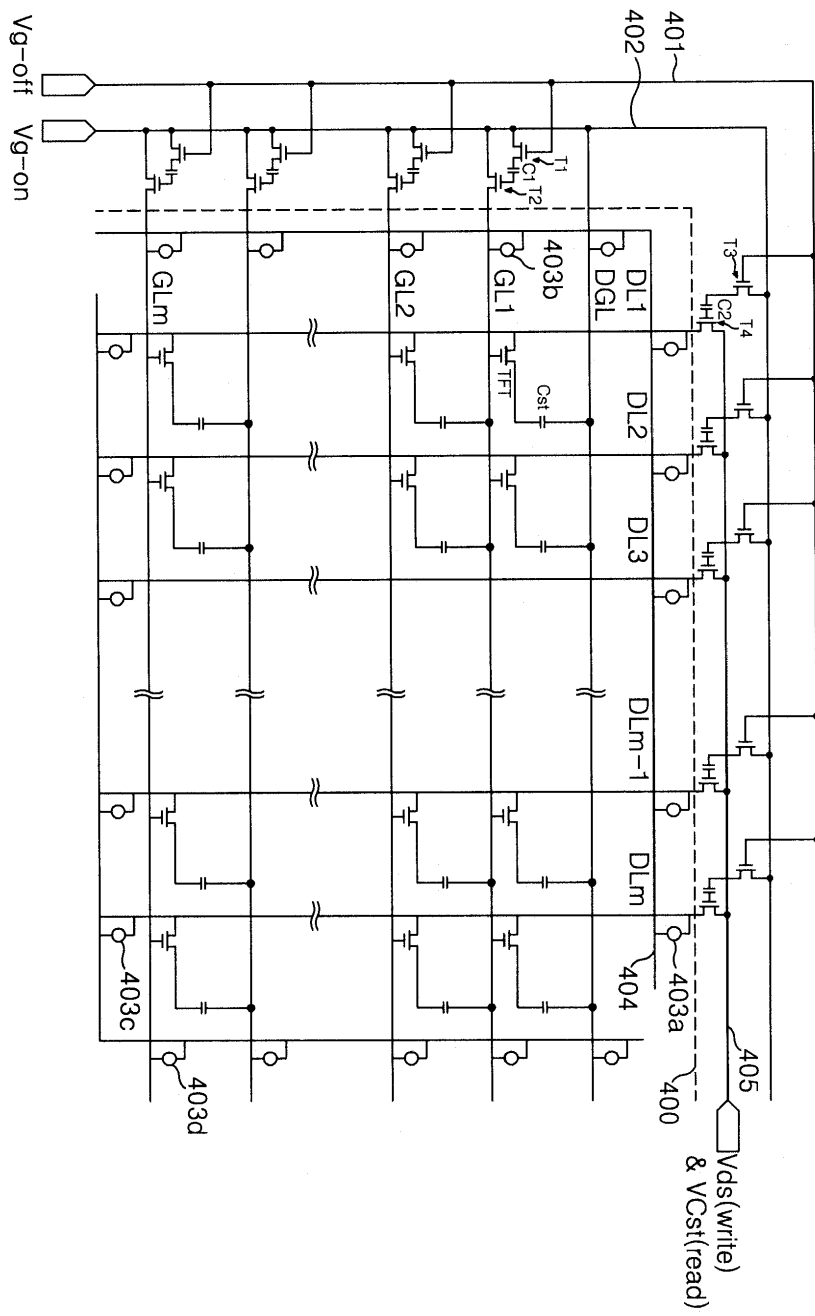
도면1



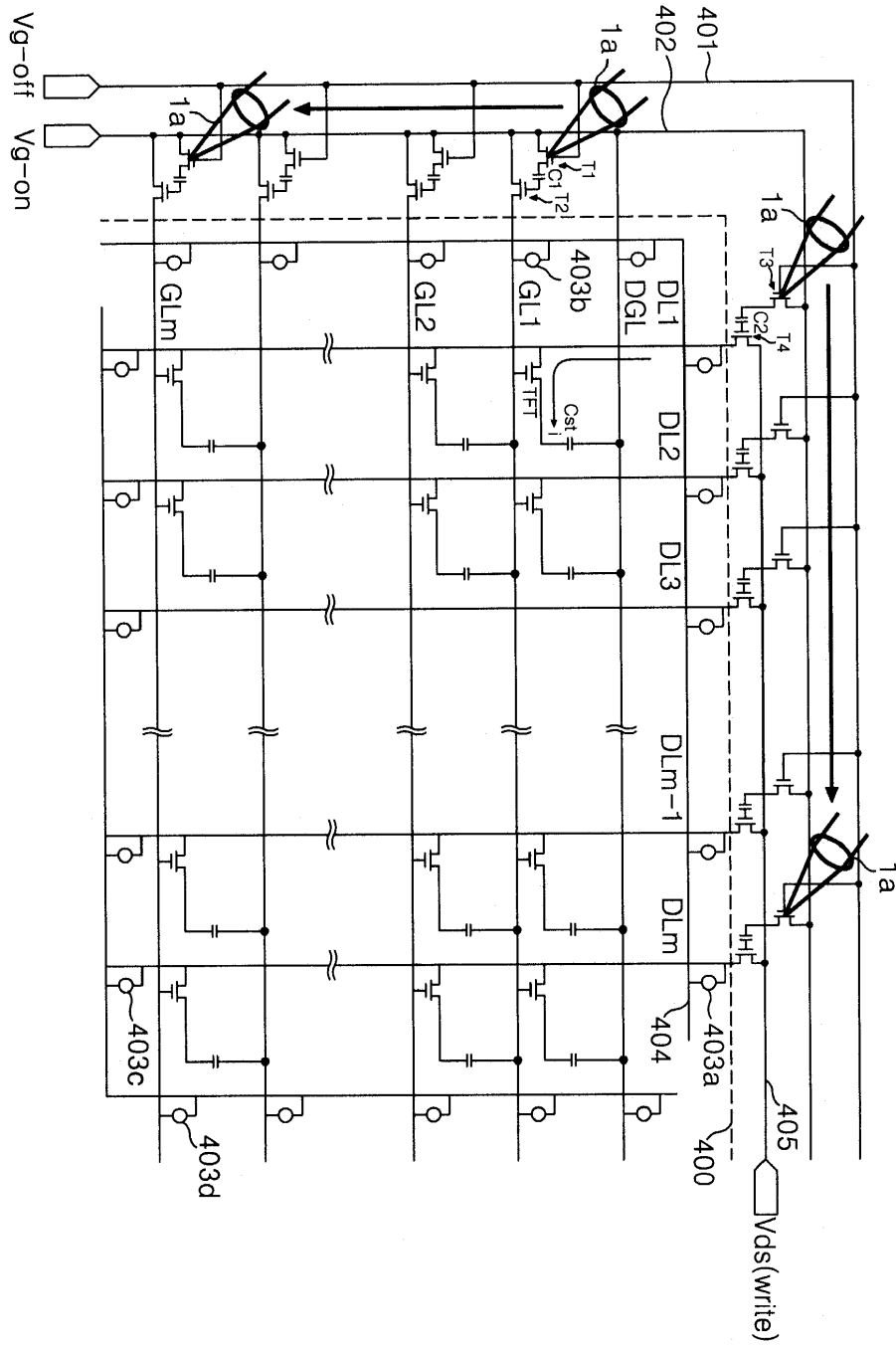
도면3



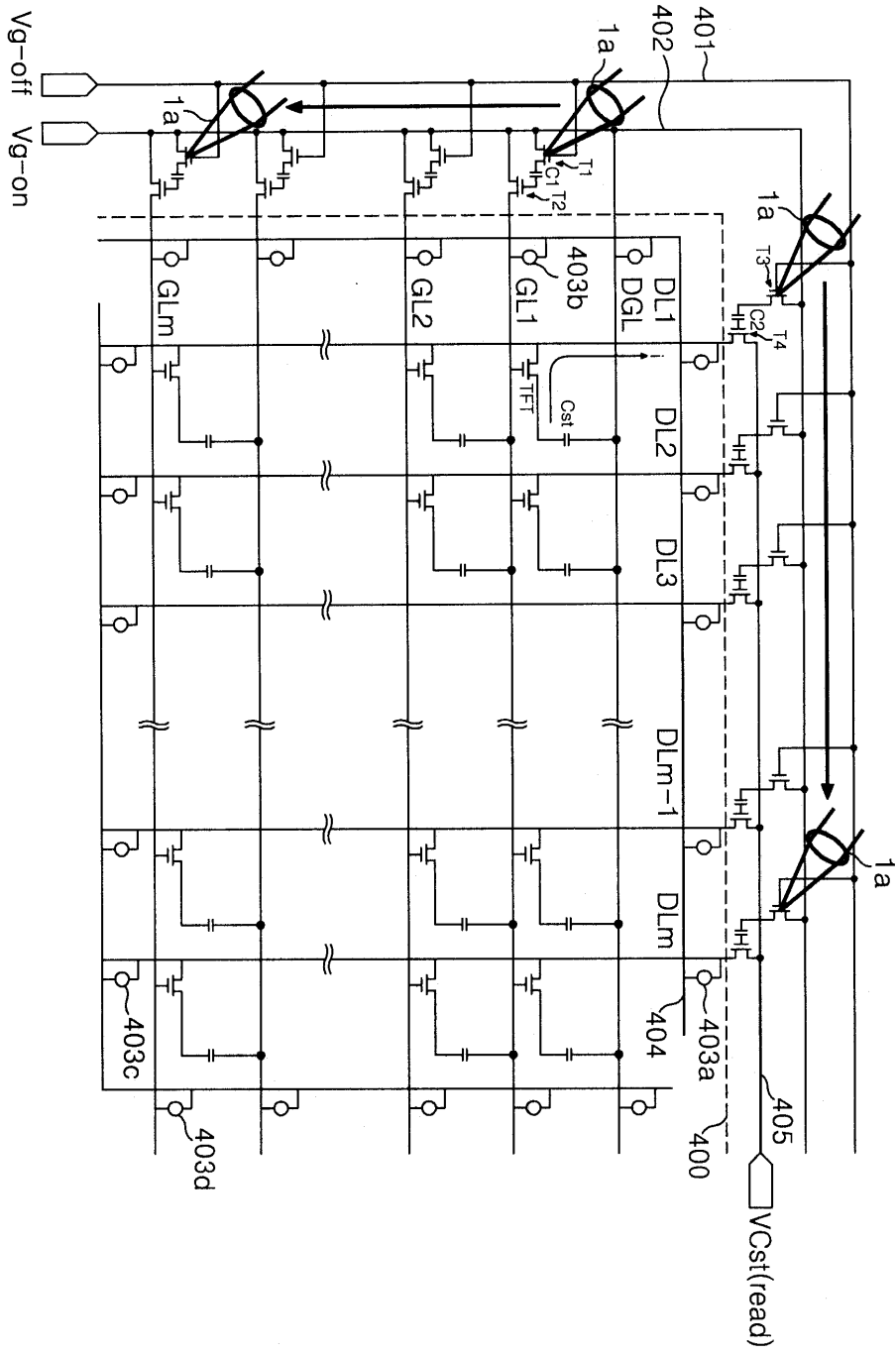
도면4



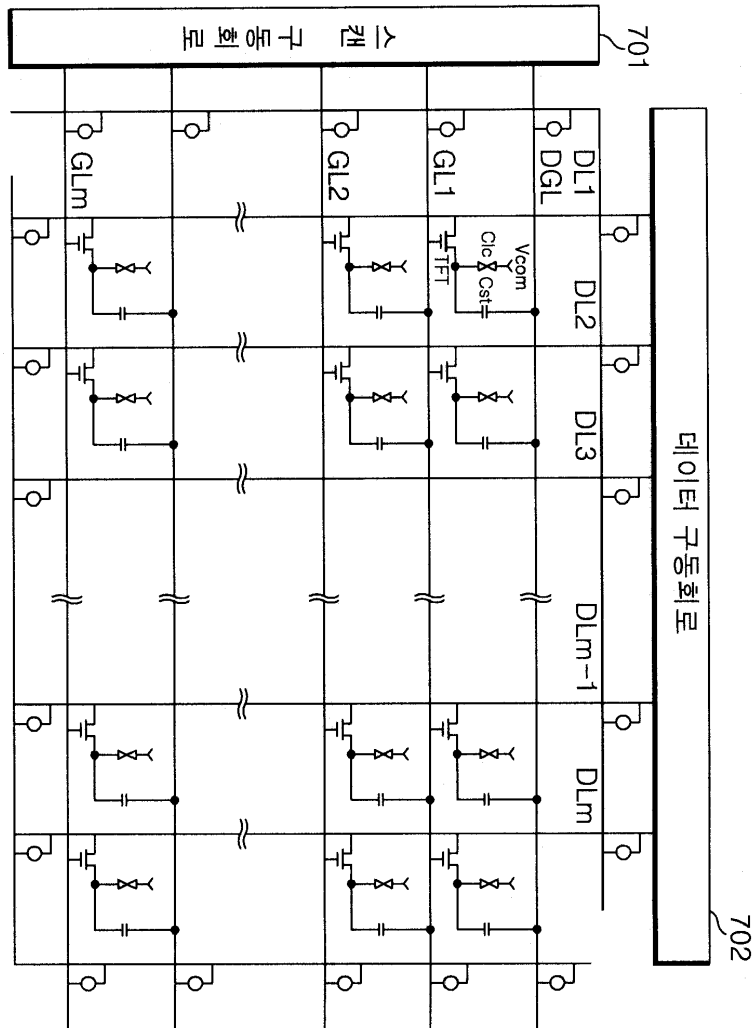
도면5



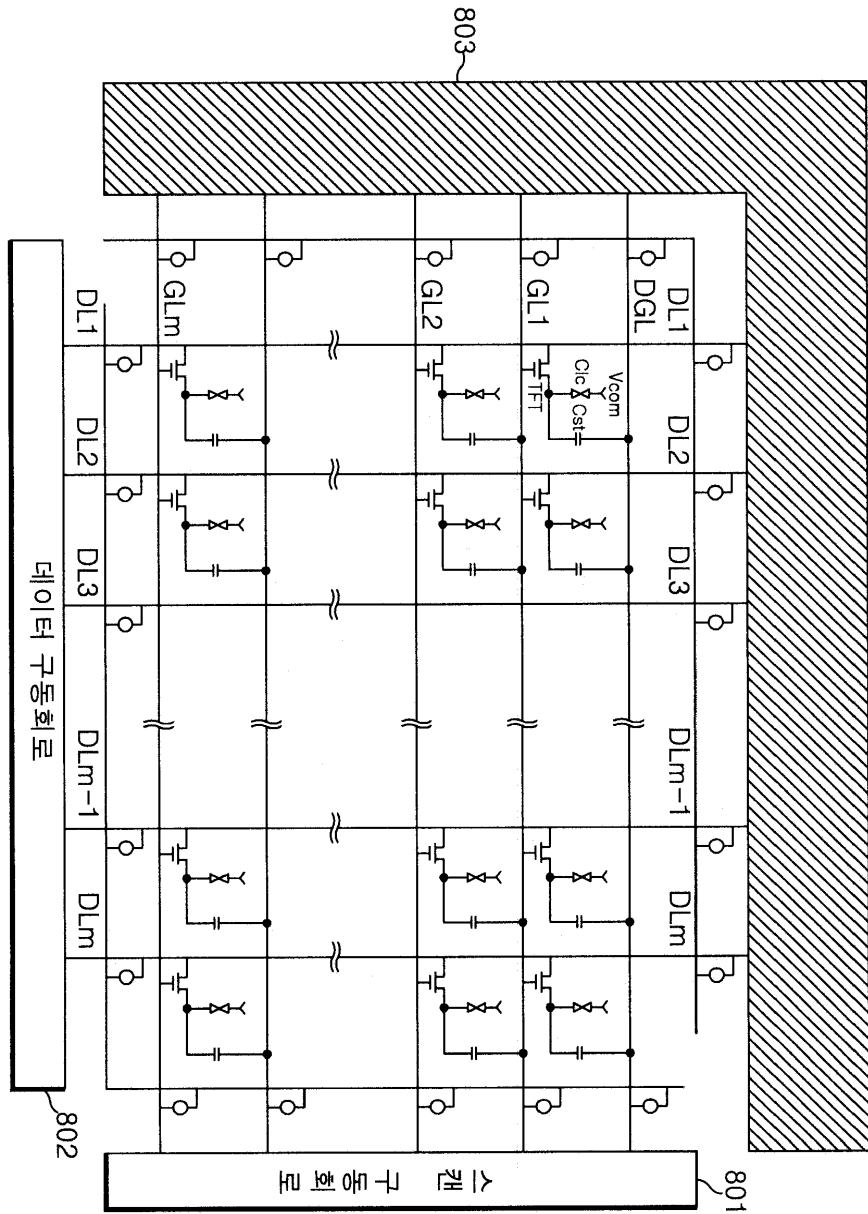
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	检查液晶显示元件的方法和设备		
公开(公告)号	KR100491560B1	公开(公告)日	2005-05-27
申请号	KR1020030028644	申请日	2003-05-06
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM JONGDAM 김종담 LEE HYUNKYU 이현규 CHO YOUNGJIN 조용진 JEONG SEEHWA 정시화		
发明人	김종담 이현규 조용진 정시화		
IPC分类号	G02F1/13 G09G3/36 G02F1/1362 G09G3/00		
CPC分类号	G09G3/3648 G02F1/136259 G09G3/006 G02F1/136213 G02F2001/136268 G02F2001/136254 G02F1/1303 G02F2203/69 G09G2300/0426		
代理人(译)	KIM , YOUNG HO		
其他公开文献	KR1020040095047A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

检查液晶显示元件的方法和装置本发明涉及一种检查液晶显示元件的方法和装置，该液晶显示元件不需要夹具并且可以精确和快速地检测缺陷位置。在液晶显示元件的基板上，在有效屏幕区域中形成多条信号线，多个驱动开关元件和多个电容器，并且至少一条检查线和至少一个连接到检查线的检查开关元件形成在屏幕区域的外部区域上。用于检查液晶显示元件的方法和设备包括将光照射到检查开关元件以接通检查开关元件并向检查线提供检查电压以将检查电压施加到电容器的步骤。并且通过用光照射检查开关元件来接通检查开关元件，以将电容器的电压提供给检查线以读取电容器的电压，开关元件和/或电容器。五

